

بم

في

# فلسفة الضوء

للمهندس والفيلسوف الطبيعي « ابن الهيثم البصري »

مع نبذة

في ترجمة حياته وبيان أشهر مؤلفاته واستكشافاته وآراء جديدة  
مدهشة لم يسبق نشرها لغاية الآن عن أبحاث ومبلغ تقدمات  
[ العرب في الفلسفة الطبيعية والعلوم الرياضية والهندسية ]

بقلم الأستاذ

على يوسف

B.Sc., M.I.M.E., A.M.S.E., M.R.A.S.

« خريج كليات جامعة لندن »

وعضو الجمعية الفلسفية لبريطانيا العظمى

الطبعة الثانية سنة ١٣٤٤ هـ

حقوق الطبع محفوظة

ثمان النسخة الواحدة ٥ قروش صاغ

يطلب من المكتبة الدولية \* بالمارة رقم ٢٢ شارع مجلس النواب



﴿ بحث ﴾

في

# فلسفة الضوء

للمهندس والفيلسوف الطبيعي « ابن الهيثم البصري »

مع نبذة

في ترجمة حياته وبين أشهر مؤلفاته واستكشافاته وآراء جديدة  
مدهشة لم يسبق نشرها لغاية الآن عن أبحاث ومبلغ تقدمات  
[ العرب في الفلسفة الطبيعية والعلوم الرياضية والهندسية ]

بقلم الاستاذ

على يوسف

B.Sc., M.I.M.E., A.M.S.E., M.R.A.S.

« خريج كليات جامعة لندن »

وعضو الجمعية الفلسفية لبريطانيا العظمى

الطبعة الثانية سنة ١٣٤٤ هـ

حقوق الطبع محفوظة

تتم النسخة الواحدة ٥ قروش

يطلب من المكتبة الدولية \* بالعمارة رقم ٢٢ شارع مجلس النواب

## ﴿ إهداء ﴾

﴿ الطبعة الثانية لكتاب فلسفة الضوء ﴾

إلى صديقي الأستاذ الجليل

الدكتور على مصطفى مشرفه ييك

فيك وجدت آيها الصديق المثل الأعلى

فتفرست شمائلك الحلوة التي جمعت إلى نشاط

الشباب كرم الأخلاق غمكة الشيوخ وتجاربها

وهذه صفات نادرة في الرجال أحيت تسجيلها لكم بأن

تزدان باسمكم طبعتنا الثانية من هذا الأثر العلمي الثريد ، باكورة

أعمالنا في خدمة الوطن بعد عودتنا من أوروبا ، والذي نشرناه

منقحاً مع تعليقاتنا من عدة سنين

ومثل صديقي لا يخفى عليه أن ذلك من أقدم وأجل رسائل

العالم العربي في القرون الوسطى ما

المخلص

على يوسف

# إهداء الكتاب

( في الطبعة الأولى )

مركز المحبة والاعتماد

لحضرة صديقي الفاضل

امين زكي بك

القاضي بالمحاكم الأهلية (١)

أيها السيد الفاضل

هذه رسالة « القول في الضوء » للفيلسوف الطبيعي والمهندس العربي الشهير ابن الهيثم ضمنها ما قام به من البحث ابتداءً في حقيقة الضوء على طريق الفلاسفة نشرتها ذكرى وتنبيهاً لأذهان الجيل الحاضر والمستقبل وهم اخوتنا وأبنائنا . وقد ضمنت الى ذلك نبذة حوت « حياة ابن الهيثم » التي قام في العرب مقام « إقليدس » في اليونان ، ومبلغ تقدمات هذه الأمة في الفلسفة الطبيعية على وجه الاختصار ، حتى اذا عرف الجيل الحاضر وما بعده من الأجيال أن آباءهم من أسبق الأمم شوطاً في دراسة « الطبيعة وأسرارها » على الطريقة الامتحانية واستخدامها في الصنائع والفنون ، كان ذلك باعثاً يحرك من همهم فيحذو أرباب الذكاء المنغفون حذوهم ،

ومثلى ومثلك أيها الفاضل خير بما يعود على البلاد والأمة من  
جراء ذلك من النفع والخير العظيم .  
ولما أعهدده في شخصكم المبجل من الوطنية والاخلاص لهذه  
البلاد والعمل على الدوام في القيام بالعدالة والواجبات الانسانية  
رأيت أن أحلى صدرها باسمكم الكريم والله أسأل أن يعيننا جميعاً  
لما فيه النفع والرشاد .  
المخلص

على يوسف

مهندس وآل خيرة

## المقدمة

### في حياة ابيه الهيثم وابتراعاته وأعماله

نشأته : براعته في الفلسفة الطبيعية ، براعته في علم الهندسة ، مقالة ابن الهيثم في المعلومات وابتكاره لهندسة جديدة ، استكشافاته في الضوء ، تفكيره في هندسة نهر النيل ببناء خزان حمة أسوان . توفان حاكم مصر لرؤيته وترغيه في الحضور . حضوره القاهرة شرعه في معاينة أطلال النيل لدرس مشروعه وتمضيد حاكم البلاد لآرائه ، عودته للقاهرة . الفائدة التي تنجم عن معرفة الاسباب الهندسية التي أبدعها بعد المعاينة ، أقامته بمصر واشتغاله بالتأليف والتدريس لطلبة « الجامع الأزهر » . مؤلفاته

ابن الهيثم هو الحسن بن الحسين المهندس البصري نشأ بالبصرة في أواخر القرن الثالث الهجري وهو كغيره من بعض نوادر النوايع لم يعلم عن نشأته شيئاً في التاريخ سوى أنه تلقى ببلده علوم الأوائل فبرع في الفلسفة الطبيعية والهندسة التي تميز من بين علماء عصره بل علماء العرب جملة باتقانها وبصر بفنونها حتى فاق إقليدس وأبولونيوس ولا شك أنه أربى عليهم بكثير حيث استخدم قوانين المنطق وطبق علم الهندسة عليها كما استحدث غيره من علماء العرب تطبيق المنطق على الفنون والصنائع . فعل ذلك من علماء الأندلس صاحب كتاب المستعمل من المنطق في الفنون والصنائع <sup>(١)</sup>

ولم تقف همته عند ذلك الحد بل استحدثت هندسة جديدة لم

---

(١) كتاب الشيخ أبي الحسن علي بن رضوان « في المستعمل من المنطق في العلوم والصنائع » ولا يزال من مخطوطات مكتبة الإسكوريال في إسبانيا ندعو الله أن يوفق أحد الباحثين من عشاق العلم لطبعه ونشره

تعهد عن المتقدمين بوضعه مقالته في « المعلومات » <sup>(١)</sup> على أنه أدخل في الجبر والحساب أساليب جديدة في استخراج المسائل وعدل في أوضاع الجبرين واصطلاحاتهم .

اشتغل مدة بتدريس صناعة الهندسة ببلده ولما اشتهر أمره في الآفاق وبلغ خبره وشأنه وما يحكى عنه من الإبداع في فنون الهندسة أحد الخلفاء العلويين بمصر وهو « الحاكم بأمر الله » الذي كان يعيل إلى علوم الحكمة ، تأقت نفسه لرؤيا هذا الفيلسوف الرياضي وقد نقل إلى هذا الأمير بعدئذ أن ابن الهيثم قال « لو كنت بمصر لعملت في نيلها عملاً يحصل به النفع في كل حالة من حالاته من زيادة ونقص فقد بلغنى أنه ينحدر من موضع عال في طرف الاقليم المصرى — يعنى جهة اسوان » فازداد الأمير شوقاً إليه وأرسل إليه جملة من المال وأرغبه في الحضور إلى مصر

فسافر ابن الهيثم إلى مصر ولما حضر قرب مدينة القاهرة خرج إليه حاكم مصر لاستقباله والتقى بقرية على باب المدينة تعرف « بالحنلق » وأمر بإزالة واکرامه وأقام ريثما استراح ثم طالبه « الحاكم » بما وعده وهو في البصرة <sup>(٢)</sup> من النظر في أمر النيل وهندسته للارتفاع بمائه في حالى الفيضان والتحريق . فطلب

---

(١) نشر خلاصتها مترجمة إلى اللغة الفرنسية العالم المستشرق الشهير سديو في مجلة الجمعية الآسيوية الفرنسية

Journal Asiatique 2em Série Tome XIII

(٢) يتضح من ذلك أن « الحاكم » كان شقياً بأن يتحقق تنفيذ هذا المشروع في عصره

منه أن يمدد بالصناع والمعماريين ليستعين بهم على هندسته التي  
خطرت له فأمدده الأمير بذلك وسار على طول الاقليم المصرى حتى  
وصل الى موضع يقال له « الجنادل » قبلى مدينة أسوان وهو  
موضع الشلال المعروف الآن بشلال أسوان فعينه وباشره واختبره  
من جانبه ثم عاد الى مصر وعرض رأيه على « الحاكم » معترفاً  
اليه بخطئ المشروع وجمالة قدره وصعوبة اخراج ماقد كان خطر  
له وفكر فيه من القوة الى الفعل <sup>(١)</sup> فقبل الحاكم اعتذاره  
ووافق على ما أبداه من الآراء .

قال القفطى صاحب كتاب « تاريخ الحكماء » وهو الذى نقلنا  
عنه حياة هذا المهندس الايدروليكى البارع الذى هو بالحقيقة  
أول من فكر فى ابتناء خزان عام لهندسة النيل ان بن الهيثم لما  
سار فى إقليم مصر « ورأى آثار من تقدم من ساكنيه من الأمم  
الخالية وهى على غاية من إحكام الصنعة وجودة الهندسة وما اشتملت  
عليه من أشكال سماوية ومثالات هندسية وتصوير معجز تحقق

---

(١) يتضح من ذلك أن بن الهيثم كان مهندساً حاذقاً شديد الرأي وعدم  
تنفيذ المشروع فى حينه لا يبعد عجزاً منه بل بالعكس فعده من حكمة وبعد  
نظر فى المواقف فانا نرى الحكومة المصرية لما فكرت فى هذا المشروع  
الخطير ووضعت تصميماً ومقاييسه رأت من المزم عدم الاقدام على التنفيذ  
حتى استدعت أكبر مهندسى العصر الايدروليكيين لاستشارته والاستماع  
بملاحظاته . راجع تقارير السروليم جارستن الخاصة بهذا المشروع

See Sir William Garistins' Reports, respecting  
" The Asswan Reservoir "

ان الذى يقصده ليس بممكن فان من تقدمه لم يعزب عنهم علم  
ماعلمه ولو أمكن لفعلوا فانكسرت همته ووقف خاطره اهـ

عاد بن الهيثم الى القاهرة ومكث بها قريباً من «الجامع الأزهر»  
وأخذ فى التدريس لطلبته وتأليف الرسائل والكتب المبتكرة  
فى الطبيعيات والهندسة وعاش يرتزق من علمه وقلمه الى أن توفى  
حوالى سنة ٤٣٢ هـ تاركاً آثاره ذكرى لمن بعده وتصديقاً لمن قال :  
تاريخ أبطال الرجال يفيدنا \* من علمهم معنى الحياة وسؤدداً  
حتى إذا متنا تركنا خلفنا \* أثراً على مر الدهور مخلداً (١)

وعبارة تاريخ الحكماء مبتورة وربما وجد فى الأصل لابن  
القفطى الأسباب التى أبداها هذا المهندس لحاكم البلاد . ولا شك  
ان البحث فى كيف كانت آراء بن الهيثم يعد من الابحاث الجليلة  
فى هندسة النيل وتاريخ رى القطر المصرى ويشرح لنا ماسما اليه  
مهندسو العرب بفطنتهم وذكائهم ومبلغ رقيهم فى الجيولوجيا  
Geology (٢) والهندسة الايدروليكية غير أن النسخة الاصلية  
وأأسفاه لم توجد بعد ولم يعثر أحد فى الوقوف عليها إذ أن  
المعروف لدينا الآن هو مختصر الكتاب لغير مؤلفه  
ومن مؤلفات بن الهيثم غير ما ذكرنا كتباً كثيرة ورسائل

- 
- (١) اليتان المذكوران للشاعر الأمريكى الشهير (Longfellow)  
وهما من سابق تعزياتنا فى عهود صبا نالقطات بعض شعراء الانجليز .  
(٢) عرف هذا العلم لدى العرب باسم « علم تشريح بنية الارض »  
راجع كتاب العالم البعثة الامير السيد على الهندى Spirit of Islam  
( أى روح الاسلام ) الذى وضعه هذا الفاضل باللغة الانجليزية

كنا نود إدراجها في هذه الرسالة ببرنامج على جدته مع تحليل بما  
احتوت عليه ومنعنا ضيق المقام فنذكر منها :

- (١) تهذيب المجسطى
- (٢) الشكوك على اقليدس
- (٣) صورة الكسوف والخسوف وأسبابه
- (٤) مساحة مجسم القطع المكافئ
- (٥) المراة المحرقة
- (٦) مسألة هندسية
- (٧) تعليق في الجبر
- (٨) حل شك من اقليدس
- (٩) الهالة وقوس قزح

« والى هنا انتهى ما أحيينا إirاده عن حياة هذا »  
« المهندس الشهير وأعماله » .



## نبرة

﴿ في استكشافات وتقدمات العرب في الفلسفة الطبيعية ﴾

\*\*\*

بلغت العرب من فرط العناية بتحقيق مبادئ العلوم شأواً بعيداً ترى ذلك ظاهراً جلياً في آثار طلبة <sup>(١)</sup> جامعات بغداد والبصرة والكوفة وسمرقند في الشرق وقرطبة وغرناطة في الغرب ، فلم يقبل العربي أن يستلم الفلسفة من أرسطو والعلم من اقليدس وأرشميدس وفوقس ويقنع رجال المدرستين في الرأي مقلداً لهم بل أظهر « حكماً على ما وصل لأيدينا اليوم من بقية مصنفاتهم » أنه قام في ذلك مقام المبدع المخالف لأساتيدهم إذا رآهم حادوا عن طريق الحق . وأول من حمل حملته في ذلك في الفلسفة بن سينا ثم نحى منحاه بعده بعض الفلاسفة . وميل العرب لتحقيق مبادئ العلوم كان نتيجة طبيعية أولاً — نظراً للخطأ الحاصل في ترجمات كتب اليونان وكذا في بعض مشاهدات وأفكار الأوائل التي لم تتفق مع الواقع ودعا ذلك نوابغ العرب للشك في الترجمة فحكي لنا التاريخ أن بعض الكتب قد أعيد ترجمتها غير مرة . وثانياً — لأن العرب كانوا يطبيعونهم غير ميالين للأبحاث النظرية المجردة التي كان يعيل إليها جمهور فلاسفة اليونان <sup>(٢)</sup>

(١) أعنى علماء العرب Arabian Scholars

(٢) جمهور فلاسفة اليونان كانوا غير ميالين للبحث بطريقة الأسلوب العلمي ( Empirical Method ) واستعمال الآلات ولذلك تركوا علم المساحة الذي ورتوا مبادئه عن المصريين وغيره من الفنون الهندسية

بل يعملون للحقائق الحسية التي ترجع في مبادئها للحس أى  
المشاهدة والتجربة لذلك كله نرى كتب المداخل والمبادئ في  
العلوم اليقينية كثيرة بينهم معتنى بها من جهابذة المؤلفين . فدعا  
ذلك حتماً للنتيجة المنتظرة من مثل هذه الحركة أعنى نشر العلم  
والعناية به .

وقد انفصلت العلوم الدينية عن العلوم الحكيمة بوضع الأولى  
تحت مقولة « العلوم التقليدية أو الشرعية » والثانية تحت مقولة  
« العلوم العقلية أو الحكيمة » وإن كان لم يتفصل طبعاً علماء  
الشريعة عن درس علوم المتفلسفة والبراعة في أجزائها لا على  
طريق الرواية فقط بل على طريق الدراية والابتداع وهذا من  
أكبر المدهشات فنرى كثيرين من فقهاء الاسلام وعلماء الشريعة  
الأعلام ، بصيرين طوراً بالفلسفة كالقاضى « أبو الوليد محمد بن  
رشد <sup>(١)</sup> » وتارة بالفلك والرياضيات والهندسة كنصير الدين  
الطوسى والرازى وغيرهم ممن يطول بنا ذكرهم ويخرج بنا  
الكلام عن حد الاختصار الذى التزمناه في هذه النبذة التى  
وضعناها على سبيل الإشارة :

لم يبلغ علم الطبيعة قبل العرب إلا مرتبتى التخمين والمشاهدة  
ولم يعهد عن الأوائل إلا هذين المرتبتين ولكن فى عصر العرب  
نجد أن الأمر بخلاف ذلك حيث نراهم قد بلغوا المرتبة الثالثة

---

(١) وعليه اعتمد أهالى أوروبا فى شرح لفظة أرسططاليس بلغ مبلغنا  
عظيماً فى الفلسفة والعلوم

أعنى درجة التجربة ( Experimentation ) وكان مما نال على أيدي العرب حظ التحقيق مبادئ الميكانيكا والطبيعة فترى في كتبهم أبحاثاً ضافية « في علم الطبيعة العام » General Physics خاصة (١) بالميزان الأيدروليكي « الذي كان معروفاً لديهم جيداً ببراهينه ونظرياته وكان متنوعاً عندهم في أشكاله وصناعاته وينسبونه أحياناً لمخترعه وأحياناً للبلد المستعمل فيها فمن ذلك ميزان محمد بن ذكرى الرازي وعمر بن الخيام وأبو حاتم بن اسماعيل الاسفزاری والميزان ذو الكفات الخمس الذي عرف لديهم باسم « الميزان الجامع » وجملة موازين أخرى من ذلك ميزان تسوية الأرض على موازاة السطح الأفقي وهو الذي يعرف عند المهندسين والمساحين في زماننا بميزان « روح التسوية » Spirit Level وربما ابتدع فيه مساحو العرب وفلكيوهم لما نعهده عنهم من شدة اعتنائهم بأكالات المساحة لتوزيع أراضي الزراعة والحاجة إليها عند الفلكيين والمهندسين .

و « ميزان الساعات » الذي تكلم عنه أبو جعفر الخازن فقال أنه يعرف به الساعات الماضية من ليل ونهار وكسورها بالدقائق والثواني وتصحيح الطالع بها بالدرج وكسورها ( وفي هذا ما يوجب ) إلى جهاز الكرونومتر Chronometer والساعات الزمنية المعروفة لدينا في هذا العصر والمعزوة استنباطها لاهالي أوروبا )

(٢) وقوانين مراكز الانتقال التي قال عنها الخازن في كتابه

«ميزان الحكمة» (\*) « أنها أجل أقسام العلوم الرياضية وأشرفها »  
ولدينا نحن شواهد جيدة سننشرها ان شاء الله تعالى فيما بعد  
يمكن للعلماء أن يستنجبوا منها معرفة العرب لايجاد مراكز ثقل  
الأجسام بالطريقة التخطيطية المعروفة في هذا الزمان بين  
الأوربيين باسم Graphics وأن مهندسى العرب اليهم وخدم  
يعزى هذا النوع الغريب من الابتكار لشدة احتياجهم لذلك  
وولعلم بالعلوم الهندسية التطبيقية

(٣) وقاعدة أرشميدس وخواص الأجسام الطافية والسابجة  
على الماء والسائلات الساكنة « إيدروستاتيك » بل والسائلات  
المتحركة أيضاً ( Hydraulics ) فى الأنابيب والقنأ والقنأهات  
وكان لديهم قوانين يستخرجون منها تصرف المياه والسوائل  
(٤) ومعرفتهم لمذلولات الألفاظ الاصطلاحية وتحديد لها  
من الوجهة الفنية Nomenclature كالألفاظ المستعملة فى  
مبادئ الميكانيكا والطبيعة مثل اصطلاحات القوة وكتلة الجسم  
والكثافة ، والنقل

(٥) واستعمال المساطر والآلات الهندسية المدرجة « أى  
المقسمة إلى درجات وثنوان وخلافه » والكتابة عليها وعمل

---

(\*) هذا الكتاب نقل خلاصته الى اللغة الفرنسية وأرذنه بتحليل  
بدع العلامة الميوش . خانيكوف وقت ان كان قنصلاً عاماً لدولة روسيا  
فى تبريز يبلاد القرس وقد ترجمته الجمعية الشرقية الامريكانية بمعرفتها الى  
اللغة الانجليزية فى مجلته ونشرته على حدة حوالى سنة ١٨٦٠ م

دوارق الزجاج المدرجة ويوجد شواهد غير قليلة على استعمال  
طبيعي العرب وكياويهم لها وعلى أنها من اختراعاتهم  
(٦) والقوى والروافع ، خواصها وقوانينها كانت معروفة  
لديهم جيداً لشدة الحاجة إليها في هندسة المعمار ذكرها ابن الهيثم  
وأبو سهل القوهي في كتبهم الموضوع في الميكانيكا « علم الحيل  
وجر الأثقال »

(٧) وكان للعرب أيضاً معرفة تامة بما يسمى في الطبيعة  
(بالخاصية الشعرية Capillarity) وبطرق التقطير والتبخير  
والتصعيد وكل ذلك يشاهد جيداً في أبحاثهم الكيماوية والطبيعية  
(٨) وإعادة التجربة جملة مرات للتحقق وأخذ المتوسط كانت  
من عاداتهم أيضاً حتى أن الخازن يخبرنا بأنه لأجل الحصول على  
الثقل النوعي أعاد التجربة عشر مرات في مادة واحدة وهي  
الذهب بواسطة الآلة المخروطة من اختراعات أبي الريحان  
البيروني « شكل نمرة ٣ »

وكان أيضاً للعرب معرفة بنقل الهواء والضغط الجوي  
Atmospheric Pressure ولا شك أنهم اكتشفوا طريقة  
لتقدير وزنه فان قول الخازن (إن أى جسم ما يفقد جزءاً من وزنه  
بنقله من الأجواء الكثيفة إلى الأجواء اللطيفة) يوصي إلى  
هذا الاكتشاف

(١٠) والثقل النوعي والكثافة وطرق إيجادها ولا شك  
عندنا أن العرب قد أبدعوا كل الإبداع بوضع جداول للوزن  
النوعي في غاية الاتقان .

جدول ببيان ( الوزن النوعي ) لبعض الأجسام والفلزات على  
حسب تجارب العرب ومقارنته بجدول علماء أوروبا

الوزن النوعي		
اسم الجواهر	نجرة الحازن	التجارب المديشة
الذهب	١٩٠٥	٣ ١٩
الزئبق	١٣٥٦	١٣٥٥٧
الزجاج القرعوني *	٢٤٩	٤٥ ٢

وبالجملة فإن الجداول الموجودة في مؤلفات ( الحازن )  
تبرهن بأجلى بيان على أن العرب قبل أهالي أوروبا أبدعوا فكرة  
عمل الجداول فإن الجداول الأوربية الخاصة بهذا النوع لم تظهر  
في أوروبا إلا في أواخر القرن الثامن عشر الميلادي وأول من  
اشتغل في تقدير الوزن النوعي بأوروبا هو أثناسيوس كرتشر  
الذي عاش بين سنة ١٦٠٢ — ١٦٨٠ م . ثم جاء من بعده جملة  
منهم غليلي وركسيولي .

وتظهر مهارة العرب في أبحاثهم الطبيعية وتوقعهم على أهالي  
أوروبا من هذه الجداول إذ أن العالم الطبيعي Boyle [ بويل ]  
أجرى تجربتين مختلفتين وقدر بهما الوزن النوعي للزئبق  
فكان مقدار أحدهما ١٣٧٦ والاخرى ١٣٣٥٧ وكلاهما أقل في  
الدقة من تقدير طبيعي العرب في القرن الثاني عشر الميلادي  
أي قبل [ بويل ] بما يزيد عن أربعة قرون

كان فلاسفة اليونان ومن بينهم أرسطو يزعمون أن البحث في معنى القوة والضوء والنقل والحرارة وما شابه ذلك من الأسرار الخفية عن العقل البشرى ولذا لا لزوم للبحث فيها حتى على طريق الفلسفة النظرية .

أما فلاسفة العرب فلم يسلكوا مسلك اليونانيين ولم يعتقدوا بامتداداتهم فزى بن سينا في الشرق يتكلم عن الحرارة وماهيتها وتكوينها ونحو ذلك المنحى علماء الأندلس فلمج ببعض ما وصلوا إليه في علم الحرارة فيلسوفهم ابن طفيل في كتابه « حى بن يقظان » إذ صدره بكلام مستحدث في ذلك فقال : أنه قام البرهان في الفلسفة الطبيعية على أنه لا سبب لتكون الحرارة إلا الحركة أو ملاقة الأجسام الحارة والاضاءة ، ثم تكلم في طبيعة الأجسام التى تقبل الضوء والحرارة ثم أخيراً بين أن الشمس تسخن الأرض لا كما تسخن الأجسام الحارة أجساماً تماسها — أى بطريق التماس Conduction ولكن بطريق الاضاءة Radiation وفي معرفة العرب لذلك دلائل كبرى على التقدم لم تشاهد لدى من تقدمهم

أما المغناطيس والكهربائية فقد بحثت طويلاً عما يؤثر العرب فيهما وتحقيق الاصطلاح الأخير ومصدره وإني شارح لك ثمرة بحثى على طريق الایجاز والاشارة فأقول :

أن لفظة مغناطيس هى لفظة منسوبة إلى مغنيسيا (١) بلدة بآسيا الصغرى وجد فيها حجر المغناطيس وعرفه العالم

(1) Magnesias in Lydia or Thessaly .

لأول العهد به

وكانت ظواهره معروفة جيداً . وقد أخذ الفلاسفة الطبيعيون في البحث فيها على الطريق العلى ووجدت آثار ذلك . في رسائل الفيلسوف المصري بن رضوان يرد فيها على الحكيم [ أبو الحسن اليعقوبى ] المشهور بابن بطلان وهذه حكاية ألفاظه « فأما اعتقاد الشيخ أى ابن بطلان أن جذب المغناطيس للحديد يكون بخطوط تخرج من الحجر فيلزم منه أن يكون كلما جذب الحجر الحديد تقصان الحجر وزيادة الحديد اذا كانت هذه الخطوط لها ميل طبيعى ولأنها أجسام طبيعية يلتزم تحركها الى المكان لا فى زمان وهذا محال ، وقد خطر ببال سؤال يحتسب به الشيخ من جملة الألف مسئله وهو هل الحديد يطلب الحجر سوقاً اليه أم الحجر يجذبه اليه بسر منه وقبيح بنا أن لا نعلم ذلك ضرورة ونحن نشاهده حساه . »

عرف بن سينا الكهريا فقال عنها : كهريا صمغ شجرة الحور (١) الرومى وهو صمغ كالسندروس مائل الى الصفرة والبياض والأسفاق وربما كان الى الحمرة يجذب التبن والهشيم الى نفسه فلذلك يسمى كاه ربا أى سالب التبن وكذلك قال عنه صاحب كتاب عجائب المخلوقات مثل هذا القول على أن بن سينا زاد على ذلك فأفهمنا أن لفظة electron الرومية هى التى توافق لفظة كهريا فقال عن شجرة الحور الرومى أنه هو الذى ينبت فى النهر الذى يسمى ليردانوس له صمغ يسيل من تلك الشجرة وعندما

يُخرج الصمغ يجمد في النهر وهو الذي يسمى في ( الرومية )  
إيلقرون وهو الكهريا . ٥١ »

هذه شواهد مقتضية تدلنا على اشتغال العرب بالمغناطيس  
والكهربائية وتوضح لنا أسرار تقدمهم الذي دعا « ابن الهيثم »  
و « البيروني » للتقدم بالفلسفة الطبيعية خطوات عظيمة  
وابن يونس المصري لاكتشاف نواميس البندول واستخدامه  
في صناعة الساعات .

على يوسف

M.I.M.E., A.M.S.E., M.R.A.S.

« خريج كليات جامعة لندن »

عضو الجمعية الفلسفية لبريطانيا العظمى



# فلسفة الضوء

أو

## (رسالة القول في الضوء)

للفيلسوف الطبيعي الأستاذ الحسن بن الحسين البصرى  
« المشهور بابن الهيثم »

\*\*\*

### (في ماهية الضوء وكيفية انتشاره ونواميسه)

(١) الكلام في ماهية الضوء من العلوم الطبيعية، والكلام في كيفية إشراق الضوء محتاج الى العلوم التعليمية<sup>(١)</sup> من أجل الخطوط التي يمتد عليها الأضواء . وكذلك الكلام في ماهية الشعاع هو من العلوم الطبيعية والكلام في شكله وهيئته هو من العلوم التعليمية وكذلك الأجسام المشقة التي ينفذ الأضواء فيها، الكلام في ماهية شفيفها هو من العلوم الطبيعية، والكلام في كيفية امتداد الضوء فيها هو من العلوم التعليمية . فالكلام في الضوء وفي الشعاع وفي الشفيف يجب أن يكون مركباً من العلوم الطبيعية والعلوم التعليمية .

---

(١) علوم التاليم أو العلوم التعليمية هي التي يطلق عليها اسم « العلوم الرياضية » في زماننا هذا ويقابلها في الاصطلاح الاوربي [ ماتيماتقي ] Mathematics والجسم التعليمي في اصطلاح [ الفلسفة الطبيعية ] العربية هو ماله حدود ثلاث طول وعرض وعمق .

(٢) وحيث قررنا ذلك فلنشرع الآن في الكلام على هذه المعاني ولنقل قولاً كلياً وهو أن كل معنى يوجد في جسم من الأجسام الطبيعية ويكون من المعاني التي بها يتقوم ماهية ذلك الجسم فانه يسمى صورة جوهرية لأن جوهر كل جسم انما يتقوم من جملة جميع المعاني التي في ذلك الجسم التي هي غير مفارقة له مادام جوهره غير متغير عما هو عليه ، والضوء في كل جسم مضى من ذاته هو من المعاني التي بها يتقوم ماهية ذلك الجسم (٣) فالضوء في كل جسم مضى من ذاته هو صورة جوهرية في ذلك الجسم ، والضوء العرضي الذي يظهر على الأجسام الكثيفة التي يشرق عليها من غيرها هو صورة عرضية ، وهذا هو رأى المحققين في علم الفلسفة .

(٤) فإما أصحاب التعاليم فأنهم يرون أن الضوء الذي يشرق من الجسم المضى من ذاته الذي هو صورة جوهرية في الجسم هو حرارة نارية تكون في الجسم المضى من ذاته وذلك أنهم وجدوا ضوء الشمس إذا انعكس عن المرآة المقعرة واجتمع الضوء عند نقطة واحدة وكان عند تلك النقطة جسم من الأجسام التي تقبل الاحتراق ، احترق ذلك الجسم عند اجتماع الضوء عنده ووجدوا ضوء الشمس أيضاً إذا أشرق على الهواء سخن الهواء وإذا أشرق ضوء الشمس على جسم من الأجسام الكثيفة وثبت عليه زماناً فان ذلك الجسم يسخن سخوة محسوسة فتقرر في نفوسهم من أجل هذه الأحوال أن ضوء الشمس هو « حرارة نارية » (٥) ثم رأوا أن جميع الأضواء من جنس واحد وأن جميعها

هو حرارة نارية وإنما تختلف بالأشد والأضعف فما كان من  
الأنواء محرقاً فلقوته وما كان غير محرق فلضعفه كما يوجد ذلك  
في حرارة النار وذلك أن النار تسخن ما يجاورها من الهواء  
وكما قرب إلى جرم النار من الهواء كان أشد سخونة مما بعد.  
وإذا جعل في الهواء المجاور للنار الذي بعده عن النار مقدار  
جسم يقبل للإحراق لم يحترق وإذا قرب ذلك الجسم إلى النار  
وجعل في الهواء الملتصق بجسم النار احترق ذلك الجسم ولا  
فرق بين الهواء الملتصق بجرم النار وبين الهواء البعيد عن النار  
الذي قد سخن بحرارة النار سوى أن الهواء الملتصق بجرم  
النار أشد حرارة . وكل واحد من الهواءين فيه حرارة نارية  
وأحدهما محرق . وهو الذي حرارته قوية والآخر غير محرق وهو  
الذي حرارته ضعيفة، وكذلك الأنواء هي حرارة نارية وما كان  
منها قويا كان محرقا وما كان منها ضعيفاً كان غير محرق لجميع  
الأنواء عند أصحاب التعاليم هي حرارة نارية وإنما يظهر في  
الجسم المضيء كما يظهر النار في الجسم الحامل للنار .

(٦) والأجسام المضيئة في ذواتها التي يدركها الحس هي  
نوعان وهما الكواكب والنار وهذه الأجسام يشرق ضوءها  
على كل ما يجاورها من الأجسام وهذا المعنى يدرك بالحس وقد  
بيئنا في كتابنا « في المناظر » في المقالة الأولى منه أن كل ضوء في  
كل جسم مضيء ذاتياً كان الضوء الذي فيه أوعرضياً فإن الضوء  
الذي فيه مشرق منه على كل جسم يقابله وشرحنا هذا المعنى

هناك شرحاً مستقصى ومع ذلك فإن الاستقراء يقنع في هذا المعنى فإنه لا يوجد جسم كثيف مقابل الجسم مضيء إلاّ ويوجد ضوء ذلك الجسم المضيء ظاهراً على ذلك الجسم الكثيف إذا لم يكن بينهما ساتر ولم يكن بينهما فرق متفاوت ولم يكن الضوء الذي في الجسم المضيء في غاية الضعف .

(٧) وجميع الأجسام الطبيعية — المشف منها والكثيف — فيها قوة قابلة للضوء فهي تقبل الأضواء من الأجسام المضيئة . والمشف من الأجسام فيه مع القوة القابلة للضوء قوة مؤدية للضوء وهو الشفيف والأجسام التي تسمى مشفة هي الأجسام التي ينفذ الضوء فيها ويدرك البصر ما وراءها .

(٨) وهذه الأجسام تنقسم قسمين وينفذ الضوء فيها على وجهين

( الوجه الأول ) أن ينفذ الضوء في جميع الجسم المشف

( الوجه الثاني ) أن ينفذ الضوء في بعض أجزاء الجسم المشف

دون بعض .

أمّا الأجسام المشفة التي ينفذ الضوء في جميعها فكالهواء والماء والزجاج وما جرى مجراها .

وأما التي ينفذ الضوء في بعض أجزائها دون بعض فكالثياب الرقاق وما جرى مجراها وذلك أن الثياب الرقاق ينفذ الضوء في الثقوب التي بين خيوطها ولا ينفذ في الخيوط نفسها لأن الخيوط أجسام كثيفة لا ينفذ الضوء فيها ومن أجل أن الثوب الرقيق خيوطه الدقاق في غاية الدقة فليس يتبين للبصر الأضواء التي تخرج

من تقوبه من الاضواء التى تقف عند خيوطه والبصر يدرك ما وراء الثوب الرقيق من الشعاع الذى ينفذ فى الثقوب ومع ذلك فليس يتبين له ذلك الشعاع الذى يقف عند الخيوط لدقة الثقوب ودقة الخيوط لان البصر لا يدرك ما هو فى غاية الدقة فالشيف الذى فى الهواء والماء والزجاج وما يجرى مجراها هو غير الشيف الذى فى الثياب الرقاق والمشف على الحقيقة هو الذى ينفذ الضوء فى جميع كالهواء والماء والزجاج وما جرى مجراها والثياب الرقاق إنما سميت مشفة لشبهها بهذه فى نفوذ الضوء فيها.

(٩) وإذ قد تميزت الأجسام المشفة فانا نقول أن الأجسام المشفة التى ينفذ الضوء فى جميعها فيها قوة قابلة للضوء كمثل ما فى الأجسام الكثيفة ولنستدل على ذلك فى كل واحد من النوعين (أعنى بالنوعين الأجسام الكثيفة والأجسام المشفة التى ينفذ الضوء فى جميع الجسم منها)

(١٠) فالذى يدل على ان فى جميع الاجسام الكثيفة قوة قابلة للضوء هو ان كل جسم كثيف إذا قابل جسماً مضيقاً ولم يكن بينهما ساتر ولم يكن الضوء الذى فى الجسم المضيق فى غاية الضعف وثبت الجسم المضيق فى قبالة الجسم الكثيف زماناً محسوساً فان الناظر إلى الجسم الكثيف يدرك الضوء فى سطح الجسم الكثيف زماناً محسوساً إذا لم يكن الجسم الكثيف فى غاية البعد عن البصر ولا فى غاية البعد عن الجسم الذى فيه الضوء

(١١) فادراك البصر للضوء فى سطح الجسم الكثيف زماناً محسوساً دليل ظاهر على ان فى سطح الجسم الكثيف ضوءاً ثابتاً

في سطحه وليس تثبت صورة من الصور في جسم من الأجسام إلا إذا كان في ذلك الجسم قوة قابلة لتلك الصورة لأن قبول الجسم للصورة ليس هو أكثر من ثبوت تلك الصورة في ذلك الجسم فظهور الضوء في سطوح الأجسام الكثيفة دليل واضح على أن في الأجسام الكثيفة قوة قابلة للضوء .

(١٢) فأما الأجسام المشقة فأمرها أظهر ، وذلك أن الأجسام المشقة تنفذ الضوء فيها . ويظهر الضوء الذي ينفذ فيها على الأجسام الكثيفة التي تكون من ورائها إذا كان الجسم المشق متوسطاً بين الجسم المضيء وبين الجسم الكثيف ويثبت الضوء في الجسم الكثيف الذي من وراء الجسم المشق مادام الجسم المضيء ثابتاً في قبالة الجسم الكثيف ، وإذا كان الضوء الذي يظهر على الجسم الكثيف إنما هو مشرق من الجسم المضيء وممتد في الجسم المشق إلى الجسم الكثيف فادام الضوء ثابتاً على الجسم الكثيف فهو ثابت في الجسم المشق

(١٣) والذي يدل على أن الضوء ثابت في الجسم المشق بعد نفوذه فيه ، هو أنه إذا قطع الجسم المشق بجسم كثيف — في أي المواضع كان القطع — ظهر الضوء على ذلك الجسم الكثيف القاطع للجسم المشق في كل موضوع منه دليل ظاهر على أن الضوء ثابت في الجسم المشق ، وإذا كان الضوء ثابتاً في الجسم المشق في الجسم المشق قوة قابلة للضوء كما تبين من قبل ، فقد تبين مما بيناه أن كل جسم من الأجسام اللطيفة المشقة منها والكثيفة — فيه قوة قابلة للضوء (١٤) فأما أن في الجسم المشق قوة مؤدية للضوء ليست هي في الجسم الكثيف فهو بيّن . وذلك أن كل جسم مشق فان

الضوء ينفذ فيه وكل جسم كثيف فان الضوء لا ينفذ فيه . فتبين  
إذاً من ذلك ان في الجسم المشف معنى ليس هو في الجسم  
الكثيف ولأن الضوء ينفذ في كل جسم مشف ولا ينفذ في شيء  
من الاجسام الكثيفة التي ليس فيها شيء من الشفيف يكون المعنى  
المؤدى للضوء هو الشفيف ولأن الشفيف من المعانى التي بها  
يتقوم ماهية الجسم المشف يكون الشفيف هو صورة جوهرية  
في الجسم المشف .

(١٥) فقد تبين من جميع ما ذكرناه ان كل جسم من الاجسام  
الطبيعية فيه قوة قابلة للضوء وان المشف منها فيه مع القوة  
القابلة للضوء صورة مؤدية للضوء ويتبين مع ذلك أن الشفيف  
هو صورة جوهرية بها يتقوم الجسم المشف والاجسام المشفة  
تختلف ويختلف قبولها للاضواء وتاثيراتها ونحن نبين جميع  
ذلك من بعد أن نستوفي الكلام في الضوء

(١٦) وإذ قد تبين أن الضوء يشرق من كل جسم مضئ  
على كل جسم مقابل له وعلى كل جسم مجاور له فقد بقى أن نبين  
كيف يشرق الاضواء على الاجسام المقابلة لها وكيف تنفذ في  
الاجسام المشفة المجاورة لها فنقول أولاً ان الضوء يشرق من كل  
جسم مضئ وينفذ في كل جسم مشف مجاور للجسم المضئ  
ويظهر على كل جسم كثيف مقابل للجسم المضئ وهذا المعنى  
ظاهر لا يحتاج الى بيان وذلك أن الشمس والقمر والكواكب  
ينفذ ضوءها في جسم السماء الذي هو جسم مشف وفي جسم  
الهواء الذي هو أيضاً مشف ويظهر على وجه الارض وعلى  
الاجسام الارضية وينفذ في جسم الماء ، واذا كان الماء في إناء

مشف ظهر الضوء على كل جسم كثيف يكون من وراء ذلك الاناء وكذلك الاحجار المشفة كالزجاج والبلور ومايجرى مجراها وإذا أشرق عليها الضوء وكان وراءها جسم كثيف ظهر الضوء على الجسم الكثيف فن هذا الاعتبار يظهر ظهوراً بيئناً أن الاضواء تنفذ في الأجسام المشفة .

فأما كيف يكون نفوذ الضوء في الأجسام المشفة فهو أن الضوء يمتد في الأجسام المشفة على سموت خطوط مستقيمة ولا يمتد إلا على سموت الخطوط المستقيمة <sup>(١)</sup> ويمتد من كل نقطة من الجسم المضيء على كل خط مستقيم يصح أن يمتد من تلك النقطة في الجسم المشف المجاور للجسم المضيء وهذا المعنى قد بيناه في كتابنا في المناظر بيئناً مستقصى ولكننا نذكر الآن منه طرفاً يقنع فيما نحن بسيله فنقول :

(١٧) ان امتداد الضوء على سموت خطوط مستقيمة يظهر ظهوراً بيئناً من الاضواء التي تدخل من الثقوب الى البيوت المظلمة فان ضوء الشمس وضوء القمر وضوء النار اذا دخل في ثقب الى بيت مظلم وكان في البيت غبار أو أثير فان الضوء الداخل من الثقب يظهر في الغبار المازج للهواء ظهوراً بيئناً ويظهر على وجه الأرض أو حائط البيت المقابل للثقب ويوجد الضوء ممتداً من الثقب الى الأرض أو الى الحائط المقابل للثقب على سموت

---

(١) بقوله « ان الضوء يمتد في الاجسام المشفة على سموت خطوط مستقيمة ولا يمتد الا على سموت الخطوط المستقيمة قد حقق أول نظرية في علم البصريات »

خطوط مستقيمة وان اعتبر هذا الضوء الظاهر بعود مستقيم وجد الضوء ممتداً على استقامة العود وان لم يكن في الأرض غبار وظهر الضوء على الأرض وعلى الحائط المقابل للثقب ثم جعل بين الضوء الظاهر وبين الثقب عود مستقيم أو مُدّة بينهما خيط مدّاً شديداً ثم جعل فيما بين الضوء والثقب جسم كثيف ظهر الضوء على ذلك الجسم الكثيف وبطل من الموضع الذي كان يظهر فيه ثم ان حرك الجسم الكثيف في المسافة الممتدة على استقامة العود وجد الضوء أبداً يظهر على الجسم الكثيف فيتين من ذلك « ان الضوء يمتد من الثقب الى الموضع الذي يظهر فيه الضوء على سموت خطوط مستقيمة »

وقد بينا في « كتاب المناظر » تأليفنا كيف يعتبر امتداد الضوء في كل واحد من أنواع الأجسام المشقة وهذا القدر الذي ذكرناه هاهنا كاف

( ١٨ ) وامتداد الضوء في الأجسام الطبيعية هو خاصة طبيعية لجميع الاضواء ولا يصح أن يقال « ان امتداد الضوء في جميع الأجسام المشقة على سموت الخطوط المستقيمة هو خاصة تخص الأجسام المشقة »

لأن هذا القول الأخير يفسد عن السبر والاعتبار والقول الأول هو الصحيح وذلك أنه لو كان امتداد الضوء في الجسم المشق هو خاصة الجسم المشق لكان امتداد الضوء لا يكون إلا على سموت مخصوصه وليس يوجد الأمر كذلك بل توجد

الأضواء تمتد في الأجسام المشقة على سموت متقاطعة ومتوازية ومتلاقية وغير متلاقية في وقت واحد ومن ضوء جسم واحد. وذلك أن كل نقطة من الجسم المضيء يمتد منها ضوء على كل خط مستقيم يصح أن يمتد من تلك النقطة . فالأضواء التي تمتد من نقطتين مفترقتين من النقط التي في الجسم المضيء تكون متقاطعة أعني أنه يكون الخطوط الممتدة من إحدى النقطتين في جميع الجهات متقاطعة للخطوط الممتدة من النقطة الأخرى في جميع الجهات وإذا حضر في الوقت الواحد عدة من الأجسام المضيئة امتدت الأضواء من كل واحد منها فتكون الخطوط التي يمتد عليها جميع تلك الأضواء مختلفة الوضع اختلافاً متفاوتاً ويعرض من ذلك أن يكون امتداد الأضواء في جهات متضادة إذا كانت الأجسام المضيئة في جهات متضادة بالقياس الى الجسم المشق فيبطل الاختصاص ولا يكون في الجسم المشق سموت مخصوصة تؤدي الضوء ومع ذلك فإن الحركات الطبيعية لا تكون في جهات متضادة فلو كانت الصورة المؤدية للضوء التي في الجسم المشق تؤدي الضوء على سموت مستقيمة بخاصة تنحصر لكانت لا تؤدي الضوء على سموت واحد بأعيانها في جهتين متضادتين وإذا كانت الأضواء تمتد في الجسم الواحد المشق على سموت واحدة بأعيانها في جهتين متضادتين فليس امتداد الضوء في الأجسام المشقة على سموت الخطوط المستقيمة بخاصة تنحصر الأجسام المشقة وإذا كان الضوء لا يمتد إلا في

الأجسام المشقة ولا يمتد في الأجسام المشقة إلا على سموت خطوط مستقيمة وكان الأمتداد على الخطوط المستقيمة ليس هو بخاصة تخص الأجسام المشقة فليس امتداد الضوء على سموت الخطوط المستقيمة إلا بخاصة تخص الضوء فخاصة الضوء أن يمتد على سموت خطوط مستقيمة وخاصة الشفيف أن لا يمنع نفوذ الاضواء في الاجسام المشقة

والضوء الممتد في الاجسام المشقة على سموت الخطوط المستقيمة هو الذي يسمى « شعاعاً »

(١٩) فالشعاع هو الضوء الممتد من الجسم المضيء في الجسم المشق على سموت خطوط مستقيمة، والخطوط المستقيمة التي يمتد عليها الضوء هي خطوط متوهمة لا محسوسة، والخطوط المتوهمة مع الضوء الممتد عليها لمجموعها هو الذي يسمى الشعاع فالشعاع هو صورة جوهرية ممتدة على خطوط مستقيمة . وانما يسمى أصحاب التعاليم شعاع البصر شعاعاً لشبهها بشعاع الشمس وشعاع النار

(٢٠) وذلك أن المتقدمين من أصحاب التعاليم<sup>(١)</sup> يرون أن الإبصار يكون بشعاع يخرج من البصر وينتهي الى المبصر ، وبذلك الشعاع يكون الابصار ، وأن ذلك الشعاع هو قوة نورية من جنس الضوء وأنها هي القوة الباصرة وانها تمتد من البصر على سموت خطوط مستقيمة مبدؤها مركز البصر وإذا

---

(١) أصحاب التعاليم أي « علماء ارياضيات »

انتهت هذه القوة النورية إلى البصر أدركت المبصر . والقوة النورية الممتدة على الخطوط المستقيمة الخارجة من مركز البصر مع الخطوط المستقيمة هو الذى يسميه أصحاب التعاليم « شعاع المبصر »

( ٢١ ) فأما من يرى أن الإبصار يكون بصورة ترد عن المبصر إلى البصر فانه يرى أن الشعاع هو الضوء الممتد من المبصر على سموت الخطوط المستقيمة التى تلتقى عند مركز البصر . وذلك أن أصحاب هذا رأى يرون أن الضوء يمتد من كل نقطة منه ضوء على كل خط مستقيم يصح أن يمتد من تلك النقطة فإذا قابل البصر مبصراً من المبصرات وكانت فى ذلك المبصر ضوء ما ذاتياً كان ذلك الضوء أو عرضياً فان كل نقطة من ذلك الضوء يمتد منها ضوء على كل خط مستقيم يصح أن يمتد بين تلك النقطة وبين سطح المبصر فيخرج من البصر ضوء إلى سطح المبصر على خطوط مستقيمة بلا نهاية وعلى أوضاع مختلفة اختلافاً بلا نهاية . فتكون الخطوط المستقيمة المتوهمة الممتدة بين مركز البصر وبين سطح المبصر هى من الخطوط التى امتد عليها الضوء فيدرك البصر صورة المبصر فى الضوء الذى يرد اليه على سموت هذه الخطوط فقط لأن من يرى هذا رأى يعتقد أن البصر مطبوع على أن يحس بالاضواء التى ترد اليه على سموت هذه الخطوط فقط ولا يحس بما يرد اليه على غير هذه الخطوط ويسمى الضوء الممتد على سموت

الخطوط المستقيمة التي تلتقي عند مركز البصر مع هذه الخطوط أنفسها « شعاعاً » . فشعاع البصر عند جميع أصحاب التعاليم هو ضوء ما ممتد على سموت الخطوط المستقيمة المتلاقية عند مركز البصر

وهذه الخطوط على انفرادها وهي خطوط متوهمة سماها أصحاب التعاليم « خطوط الشعاع »

والشعاع بالقول الأول الكلى هو ضوء ممتد على سموت خطوط مستقيمة كان الضوء ضوء الشمس أو ضوء القمر أو ضوء الكواكب أو ضوء النار أو ضوء البصر وهذا هو حد الشعاع وليس لأصحاب العلم الطبيعي قول محرر في الشعاع ... واذ قد تبين ذلك فلنرجع الآن الى الكلام فى الأجسام المشقة فنقول :

(٢٢) ان الشفيف هو صورة فى الجسم المشف فهى مؤدية للضوء والأجسام المشقة تنقسم الى قسمين هما الفلكية وما دون الفلك . والفلكية منها هى نوع واحد لان الأجسام الفلكية من جوهر واحد وأما دون الفلك من الأجسام المشقة فانها منقسمة الى ثلاثة أقسام :

(١) فالأول الهواء (ب) والثانى الماء والرطوبات المشقة كبياض البيض وطبقات البصر المشقة وما يجرى مجرى ذلك (ج) والثالث الأحجار المشقة كالزجاج والبلور والجواهر المشقة فهذه هى جميع أنواع الأجسام المشقة وهذه الأجسام المشقة

يختلف شفيفها وكل نوع من أنواعها يختلف شفيفه ما سوى جسم الفلك وذلك أن الهواء يختلف شفيفه فثمة غليظ ومنه لطيف ، والغليظ كالضباب والدخان وما خالطه من غبار أو دخان ومنه لطيف كالأهوية التي بين الجدران والهواء القريب من الفلك والهواء الذي لم يخالطه شيء سواء والهواء اللطيف أشد شفيفاً كالماء الجاري والماء الذي يخالطه شيء من الأصباغ ( ٢٣ ) والماء وكذلك الرطوبات المشقة بعضها أشد شفيفاً

من بعض وكذلك الأحجار فإن البسور أشد شفيفاً من الياقوت وجميع ذلك يشهد به الحس بين فاما جسم الفلك فليس يظهر في شفيفه اختلاف . فاما انه مشف فذلك بين لآل الكواكب مختلفة الأبعاد عن الأرض ومع ذلك فإن البصر يدرك جميعها مع اختلاف مواضعها من سمك جسم الفلك

( ٢٤ ) والأجسام المشقة التي هي دون الفلك جميعها فيها كثافة ما وذلك أن كل واحد منها إذا أشرق عليه ضوء الشمس فإنه يصدر عنه ضوء ثان كما يصدر عن الأجسام الكثيفة إذا أشرق عليها ضوء الشمس إلا أن الضوء الثاني الذي يصدر عن الأجسام المشقة يكون أضعف . وقد بينا هذا المعنى في المقالة الأولى من كتابنا في المناظر بياناً مستقصى وأرشدنا إلى الطريق التي تبين بها هذا المعنى في كل واحد من الأضواء التي تظهر من الأجسام الكثيفة وتوجد في الأجسام المشقة .

( ٢٥ ) ونحن نذكر في هذا الموضع طرفاً من ذلك البيان .

أما ان الهواء يصدر عنه ضوء ثان فذلك يظهر عند ضوء الصباح فان وجه الأرض يضيء في وقت الصباح وقبل أن يطلع الشمس. ويدرك الحس وجه الأرض . . . (١) أضواً مما كانت في الليل والشمس في وقت الصباح وقبل أن يظهر للبصر ليس تكون مقابلة الأرض للأرض . والأضواء « ليس تصدر عن الأجسام المضيئة إلا على سموت خطوط مستقيمة »

(٢٦) وقد بينا هذا المعنى بالبرهان والاعتبار في كتاب المناظر. وليس بين الشمس وبين وجه الأرض الذي لم يشرق عليه الشمس خطوط مستقيمة ولا جسم الأرض يقطعها جسم الأرض فليس الضوء الذي يظهر على وجه الأرض هو ضوء مشرق من نفس جرم الشمس وليس يقابل وجه الأرض جسم مضيء يصح أن يصدر عنه ضوء إلى وجه الأرض غير الهواء الذي بين السماء والأرض الذي هو مضيء بضوء الشمس وهذا الهواء مقابل لجرم الشمس وليس بينه وبين الشمس سائر وهذا الهواء يكون مضيئاً في وقت الصباح ويدرك الضوء فيه بالحس فالضوء الذي يظهر على وجه الأرض في وقت الصباح هو ضوء يصدر عن الضوء الذي في الهواء المقابل لوجه الأرض . فأما الماء والنار والزجاج والأحجار المشقة فأنها إذا أشرق عليها ضوء الشمس فأنه يصدر أيضاً عنها ضوء ثان مع تفوذ الضوء عينها وهذا الضوء يظهر للحس إذا قرب إلى الماء أو الحجر المشف جسم أبيض من غير الجهة التي يمتد إليها الضوء النافذ فيها فأنه يوجد على ذلك

---

(١) في نسخة الاصل ياض

الجسم الأبيض ضوء حادث لم يكن يظهر عليه من قبل ويكون ضوءاً ضعيفاً وقد استقصينا طريق الاعتبار لهذا المعنى في كتاب المناظر<sup>(١)</sup> وهذا القدر في هذا الموضع مقنع .

(٢٧) فكل من الأجسام المشقة التي فيما دون الفلك فانه إذا أشرق عليه ضوء الشمس فانه يصدر عنه ضوء ثان كما يصدر عن الأجسام الكثيفة إذا أشرق عليها ضوء الشمس إلا أن الضوء الثاني الذي يصدر عن الأجسام المشقة يوجد أضعف من الضوء الثاني الذي يصدر عن الأجسام الكثيفة . وقد بينا أن في الأجسام الكثيفة قوة قابلة للضوء وأن في الأجسام المشقة أيضاً قوة قابلة للضوء وبيننا أن في الأجسام المشقة ضوء ثابت مع نفوذ الأضواء في هذه الأجسام فنقول الآن إن اشراق الضوء الثاني عن الأجسام المشقة ليس هو إشراقاً عن الأضواء النافذة فيها وذلك أن الضوء النافذ في الجسم المشق انما هو ممتد في الجهات المقابلة للجسم الذي يشرق منه ضوء وليس هو ممتداً في غير تلك الجهات والضوء الثاني الذي يصدر عن هذه الأجسام يوجد ممتداً في الجهات المقابلة لتلك الجهات فليس اشراق الضوء الثاني عن الجسم المشق هو إشراق عن الضوء النافذ فيه وليس في الجسم المشق ضوء سوى الضوء النافذ فيه والضوء الثابت فيه فالأضواء الثواني التي تصدر عن الأجسام المشقة انما تصدر عن الأضواء الثابتة . وليس لثبوت الضوء في الأجسام الطبيعية علة غير الكثافة التي هي ضد الشفيف لأن الجسم إذا لم يكن فيه

(١) مؤلف آخر لابن الهيثم في البصريات الهندسية Geometrical Optics

كثافة فهو مشفّ . وإذا كان مشقاً فالضوء ينفذ فيه وإذا كان الجسم في غاية الشفيف ولا كثافة فيه بوجه من الوجوه فالضوء ينفذ فيه فقط ولا يثبت فيه لأن الشفيف هو علة النفوذ لا علة الثبوت . وإذا كان كل جسم كثيف يثبت الضوء فيه وكل جسم مشفّ ينفذ الضوء فيه فليس لثبوت الضوء علة غير الكثافة .

( ٢٨ ) فإذا كان قد تبين أن كل جسم من الأجسام المشقة التي تحت الفلك إذا أشرق عليه الضوء ففيه ضوء ثابت فكل جسم من الأجسام المشقة التي تحت الفلك ففيه كثافة ما مع الشفيف الذي فيه وقد تبين أن الشفيف الذي في هذه الأجسام المشقة يختلف ، وإذا كان الشفيف الذي في هذه الأجسام يختلف وكان قد تبين أن كل واحد من هذه الأجسام المشقة ففيه كثافة ما فإن اختلاف الشفيف الذي في هذه الأجسام المشقة إنما هو من أجل الكثافة التي فيها ، وكل ما فيه كثافة أكثر كان شفيفه أقل وكلما كانت كثافة فيه أقل كان أكثر .

( ٢٩ ) فأما شفيف الفلك فرأى صاحب المنطق (أى أرسطو) أن شفيفه أصفى من شفيف جميع الأجسام المشقة وأنه غاية الشفيف وأنه لا يمكن أن يكون جسم أشد شفيفاً من الفلك فأما أصحاب التعاليم فيرون أن الشفيف ليس له غاية وإن كل جسم مشفّ فانه يمكن أن يكون جسم أشد شفيفاً منه وقد بين هذا المعنى بعض أصحاب التعاليم المتأخرين وهو أبو سعد العلماء

ابن سهيل فان له مقالة بين ذلك فيها برهان هندسى ونحن نذكر  
البرهان على هذا المعنى ونلخصه تلخيصاً أكثر من تلخيص  
أبى العلاء بن سهيل له ونشرحه شرحاً أوضح من شرحه فنقول :  
(٣٠) ان كل ضوء يشرق على كل جسم مشف فانه ينفذ في  
ذلك الجسم المشف على سموت خطوط مستقيمة والوجود يشهد  
بذلك . ثم اذا امتد الضوء في الجسم المشف واتهى الى جسم  
آخر مشف مخالف لشفيف الجسم الأول الذى امتد فيه وكان  
مائلاً على سطح الجسم الثانى انعطف الضوء ولم ينفذ على استقامة  
وقد بينا هذا المعنى فى المقالة السابعة من كتابنا « فى المناظر »  
وأرشدنا الى طريق اعتباره فى كل واحد من الأجسام المشفة  
وبيننا هناك أن الانعطاف يكون على زوايا مخصوصة واذا كان  
الانعطاف من الجسم الألف الى الجسم الأغلف كان الانعطاف  
الى جهة العمود الخارج من النقطة التى عندها تقع الانعطاف  
القائم على سطح الجسم الأغلف على زوايا قائمة ، واذا كان الانعطاف  
من الجسم الأغلف الى الجسم الألف كان الانعطاف الى خلاف  
جهة العمود . وان الضوء اذا امتد فى الجسم الألف وانعطف  
فى الجسم الأغلف أحدث زاوية ما عند نقطة الانعطاف . فانه إذا  
امتد أولاً فى الجسم الأغلف ثم انعطف فى الجسم الألف فان  
الضوء الذى يمتد فى الجسم الأغلف على الخط المنعطف ينعطف فى  
الجسم الألف على تلك الزاوية بعينها التى حدثت بين الشعاع  
الأول وبين الشعاع المنعطف وان الضوء إذا انعطف من جسم  
مشف لطيف الى جسمين أغلف من الجسم الأول وكان الجسمان

الغليظان مختلفي الغلظة فان انعطاف الضوء في الجسم الذى هو أكثر غلظاً يكون أكثر أعنى أن الضوء اذا انعطف في الجسم الذى هو أكثر غلظاً يكون أقرب الى العمود الخارج من نقطة الانعطاف . وأن الضوء اذا انعطف من جسم مشف غليظ الى جسمين لطيفين وكان الجسمان اللطيفان مختلفي اللطافة فان انعطاف الضوء في الجسم الذى هو أشد لطفاً يكون أبعد عن العمود من نقطة الانعطاف

( ٣١ ) وقد بين بطليموس هذا المعنى أيضاً في شعاع البصر في المقالة الخامسة من كتابه في المناظر أعنى أنه بين أن شعاع البصر اذا امتد في الجسم المشف ثم لقي جسماً آخر مشفاً مخالفاً في الشيف للجسم الاول وكان مائلاً على سطح الجسم الثانى انعطف ولم ينفذ على استقامته وبين أن انعطاف شعاع البصر من الهواء الى الزجاج أكثر من انعطاف شعاع البصر من الهواء الى الماء ، والزجاج أغلظ من الماء

وبين أيضاً هناك ان البصر اذا كان في الجسم اللطيف وانعطف الشعاع في الجسم الاغلظ على زاوية ما ثم مار البصر في الجسم الاغلظ على الشعاع المنعطف انعطف الشعاع على تلك الزاوية ، فتبين من جميع ذلك ان كل شعاع يمتد في جسم مشف ثم يتلقى جسماً آخر مشفاً ويكون شفيف الجسم الثانى أغلظ من شفيف الجسم الاول الذى امتد فيه فانه ينعطف في الجسم الثانى ويكون انعطافه في الجسم الثانى بحسب غلظ الجسم الثانى - اى كلما كان الجسم الثانى أكثر غلظاً كانت زاوية الانعطاف أعظم .

وان كل شعاع يمتد في جسم مشف ثم يلتقي جسماً آخر مشفاً ويكون شفيف الجسم الثاني ألطف من شفيف الجسم الاول فانه ينعطف في الجسم الثاني ويكون انعطافه في الجسم الثاني بحسب لطافة الجسم الثاني .

نمثل في ذلك مثلاً ليكون أوضح فليكن - شكل نمرة ١ - جسمان مشفان مختلفي الشفيف ولتكن نقطة  $a$  في الجسم الالطف ولنخرج من نقطة  $a$  سطح مستو قائم على سطح الجسم الاغلظ على زوايا قائمة وليكن الفصل المشترك بين السطحين أعنى السطح المستوى وسطح الجسم الاغلظ خط  $b$  ج وليكن مستقيماً ولنخرج من نقطة  $a$  شعاع  $ad$  وليكن مائلاً على خط  $b$  ج ولينعطف على خط  $d$  ونخرج من نقطة  $d$  عموداً على سطح الجسم الاغلظ وليكن  $de$  ونخرج  $ad$  على استقامته الى  $e$  فيكون زاوية  $c$  د و هي زاوية الانعطاف فاذا خرج شعاع على خط  $c$  د ، انعطف على خط  $da$  وخرج بعيداً عن عمود  $de$  فاذا كان مكان الجسم الالطف الذي فيه  $a$  جسم ألطف منه انعطف شعاع  $d$  على خط أبعد عن عمود  $de$  فليكن الانعطاف في الجسم الذي هو أشد شفيفاً على خط  $d$  ك . فالشعاع الذي يمتد في الجسم الاغلظ فينعطف على خط  $da$  يكون أقرب إلى عمود  $de$  فليكن ذلك الشعاع شعاع  $e$  د ينعطف على خط  $da$  فاذا امتد شعاع على خط  $ad$  وكان الجسم الالطف وهو الجسم الثاني كان أشد شفيفاً انعطف على خط  $de$  واذا كان الجسم الالطف الذي فيه

نقطة  $a$  أشد شفيفاً من الجسم الألف الثاني كان الشعاع الذي يمتد في الجسم الأغلظ وينعطف على خط  $da$  أقرب الى عموده من خط  $dc$  وكذلك كلما ازداد الجسم الألف لطفاً وشفيفاً انعطف على خط أقرب الى عمود  $de$  وكلما قرب الشعاع المنعطف الى خط  $de$  صغرت زاوية  $hdc$  وتكون الزاوية التي تحدث بين الشعاع المنعطف وبين العمود بحسب الشفيف الذي في الجسم الألف « فيلزم من ذلك أن يكون كيفية الشفيف انما هو بحسب الزاوية التي عند نقطة الانعطاف .

(٣٢) لاختلاف بين أصحاب التعاليم ولا خلاف بين المحققين من أصحاب الطبيعة أن كل زاوية فانها تنقسم انقساماً بلا نهاية لتصاغرها وذلك أنه اذا جعلت نقطة الزاوية مركزاً ورسم بأى بعد كان قوساً لوتر الزاوية فان تلك القوس تنقسم أجزاءً صغاراً لا نهاية لأن القوس التي توتر الزاوية تنقسم الى مالا نهاية لها . واذا خرج من نقطة القسمة خطوط الى نقطة الزاوية انقسمت الزاوية في التصاغر الى مالا نهاية له . فكل زاوية يمكن أن يكون زاوية أصغر منها . واذا كان شفيف الجسم انما يكون بحسب زاوية الانعطاف وكان لا زاوية إلاّ ويمكن أن يوجد أصغر منها فلا شفيف إلاّ ويمكن أن يتخيل شفيف أطف منه وكل ما يمكن أن يتخيل أطف منه فليس هو في غاية الشفيف فليس للشفيف غاية يقف عندها .

(٣٣) وقد بين بطليموس أن شعاع البصر منعطف عند مقر الفلك وأن الفلك أشد شفيفاً من الهواء ويلزم في ذلك أن

يكون ضوء الشمس وأضواء الكواكب تنعطف عند مقعر  
 الفلك وليعد المثال السابق ويجعل الجسم الأغظ كزياً وليكن  
 الفصل المشترك بين السطح المستوي الذي يخرج من نقطة  $a$  وبين  
 السطح الكرى قوس  $b$  دج (شكل نمرة ٢) وليكن مركزها  $k$   
 وليكن الجسم الأغظ هو الذي يلي المركز والجسم الألف هو  
 الخارج عن تحديق القوس وليكن نقطة  $a$  بالجسم الألف ولنخرج  
 شعاع  $ad$  وليكن مائلاً عن السطح الكرى وينعطف شعاع  
 $ad$  على خط  $dc$  ونصل  $k$   $d$  وتنفضه الى  $h$  فيكون  
 $dh$  عموداً على سطح الجسم الكرى فاذا خرج شعاع الى خط  
 $ch$   $d$  انعطف على خط  $da$  فاذا كان الجسم الذي يلي  $a$  أشد  
 شفافاً كان الشعاع الذي يمتد على خط  $ad$  ينعطف على خط  
 أقرب الى عمود  $k$   $h$  ويتبين ذلك بمثل ما تبين في الخط المستقيم  
 ويصير الزاوية التي بين الشعاع المنعطف وبين عمود  $k$   $h$  أصغر  
 من زاوية  $ch$   $dk$ . زاوية  $ch$   $dk$  يمكن أن تنقسم وتتصاغر  
 الى غير نهاية فيمكن أن يتخيل شفاف الجسم الألف الذي فيه  
 $a$  يتزايد شفافاً ولطفاً الى غير نهاية واذا كان الجسم الألف  
 هو الفلك وكانت الشمس عند نقطة  $a$  وامتد شعاعها على خط  
 $ad$  وانعطف على خط  $dc$  فان شفاف الفلك لو كان أصفى  
 وألف مما هو عليه كان شعاع  $ad$  ينعطف على خط فيما بين  
 $ch$   $d$ ،  $dk$  وقد يمكن أن يقع فيما بين خطي  $ch$   $d$ ،  $dk$   
 خطوطاً بلا نهاية ويمكن أن يتخيل أن شفاف الفلك قد كان  
 يمكن أن يكون أصفى وألف مما هو عليه الى غير نهاية

(٣٤) فهذا الذى ذكرناه هو رأى أصحاب التعاليم أعنى أن الشفيف الذى فى الأجسام المشقة يمكن أن يزداد لطفاً وصفاء الى غير النهاية أعنى أن كل شفيف فى جسم مشف فيمكن أن يتخيل شفيف أصفى منه فأما أصحاب العلم الطبيعى فانهم يقولون أن كل معنى فى الأجسام الطبيعية فانه انما يكون الى حد ونهاية وليس يكون الى غير نهاية وأن الزوايا التى تنقسم الى غير نهاية انما هى الزوايا المتخيلة التى تحيط بها خطوط متخيلة فأما الزوايا التى تكون فى الأجسام الطبيعية والتى تتخيل فى الأجسام الطبيعية فليس تنقسم الى ما لا نهاية له ، والجسم الذى هى فيه هو على ما هو عليه لان الجسم الذى يتخيل فيه الزاوية لا يمكن أن ينقسم الى غير نهاية لان كل جسم طبيعى فانه ينقسم الى حد ما وهو على ما هو عليه من صورته ثم اذا انقسم بعد ذلك خلع الصورة التى كانت له ولبس صورة أخرى ومثال ذلك قطرة الماء اذا قسمت الى أبعد أجزائها فانها تنتهى الى حد هو أصغر أجزاء الماء فاذا انقسمت بعد ذلك خلعت صورة الماء ولبست صورة الهواء .

(٣٥) ثم الهواء ينقسم إلى أصغر الصغير من أجزاء الهواء ثم إذا انقسم بعد ذلك خلع صورة الهواء ولبس صورة النار ثم ان النار تنقسم إلى أصغر الصغير من أجزاء النار ثم لا يمكن أن تنقسم بعد ذلك لانه ليس فى الوجود ألطف من صورة النار فان كانت صورة الفلك ألطف من صورة النار وكان ممكناً أن يصير النار من جنس الفلك انقسم أصغر الصغير من أجزاء النار

وصار من جوهر الفلك ثم إن جسم الفلك لا ينقسم ولو يتخيل منقسماً لكان ينتهى إلى أصغر الصغير من أجزائه ثم لا ينقسم بعد ذلك لأنه ليس فى الوجود صورة ألطف من صورة الفلك ثم ان ما يتخيل منقسماً بعد أن ينتهى إلى أصغر الصغير من أجزائه ان كان انقسامه ممكناً فانما يتخيل انقسام أبعاد الجسم لا جوهر الجسم وان أمكن أن يتخيل جوهر الجسم منقسماً فهو قسمة فى التخيل لا فى الوجود وصاحب المنطق إنما يقول ان الفلك فى غاية الشفيف يريد انه لا يوجد من الأجسام الطبيعية أشد شفيفاً من الفلك فلا يصح أن يوجد لأنه يرى أن كل ما يصح وجوده من الانواع قد خرج إلى الوجود .

المذهبان صحيحان أعنى أن الشفيف ليس له غاية فى التخيل وله غاية فى الأجسام الطبيعية وهو شفيف الفلك ، فهذا الذى ذكرناه فى الشفيف وفى الأجسام المشقة هو جميع ما يحتاج إلى علمه من أحوالها .

( ٣٦ ) لقد أتينا فيما ذكرناه على تبين جميع المعانى التى قصدنا تبينها فى هذه المقالة . فلنقتص اذاً فى ختامها جميع ما بيناه فيها ليكون تيسيراً لمن أراد فهم هذه المعانى . من غير بحث عن عللها ودلائلها فنقول :

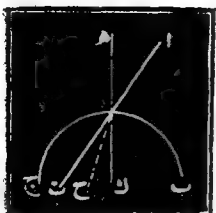
إن الذى بيناه فى هذه المقالة هو أن الضوء عند أصحاب علم الفلسفة فى كل جسم مضى من ذاته هو صورة جوهرية فى ذلك الجسم وان الضوء العرضى هو صورة عرضية تظهر على الأجسام الكثيفة التى يشرق عليها الضوء . والظوء عند أصحاب

التي هي صورة العرضية منه والعرضية هو صورة عرضية تظهر على الاجسام الكثيفة التي يشرق عليها الضوء والعرضية إنما يظهر في الاجسام المضيئة كما تظهر النار في الاجسام الحاصلة . والشعاع هو كل ضوء يمتد على خطوط مستقيمة في جسم مشف كان الضوء ضوء الشمس أو كان ضوء القمر أو كان ضوء الكواكب أو كان ضوء النار أو كان ضوء البصر . والاجسام المشفة هي كل ما ينفذ الضوء فيها ويدرك البصر ما وراءها وهي تنقسم قسمين : أحدهما ما ينفذ الضوء في جميعها والآخر هو ما ينفذ الضوء في بعض أجزائها دون بعض والتي ينفذ الضوء في جميعها تنقسم نوعين هما جسم الفلك والاجسام التي دون الفلك ، وتنقسم الأخيرة إلى ثلاثة أقسام هي :

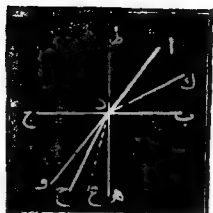
(١) الهواء (٢) الماء وما جرى مجراها من الرطوبات المشفة (٣) الاحجار المشفة كالزجاج والجواهر المشفة . وشفيف الاجسام المشفة هي صورة مؤدية للضوء . والشفيف يختلف ، ويعتبر اختلاف الشفيف بزوايا الانعطاف فتلا إذا كان جسمان مشفان مختلفا الشفيف وامتد فيهما شعاعان وأحاط الشعاعان مع العمودى الخارجى من موضع الانعطاف بزوايتين متساويتين مما يلى الجسمين ثم انعطفا في جسم واحد وأغلظ منهما وكان انعطافهما في الجسم الاغلظ على خطين مختلفي الوضع وأحاطا مع العمودين بزوايتين مختلفتين مما يلى الجسم الاغلظ كان الذى أحدثت (منه ؟) الزاوية الصغرى هو أشد شفيفا

(وهذه المعاني هي جميع المعاني التي بينها في هذه المقالة)

« والى هنا نختتمها والله المستعان »



شكل نمرة (٢)

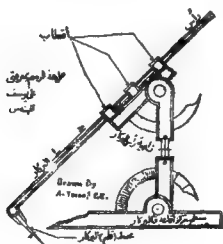


شكل نمرة (١)



شكل نمرة (٣)

صورة الآلة المخروطية اختراع أبي الريحان البيروني لتقدير  
« الوزن النوعي »



البركار التام — آلة هندسية من اختراعات المهندس أبي سهل  
القومي في أواخر القرن الرابع الهجري

## ملحق

للطبعة الثانية

ترجمة حياة ابنه المهيم

مختصرة من كتاب

عيون الانباء في طبقات الاطباء

الطيب الفاضل الكبير بن أبي أصيبعة

\* ابن المهيم \* هو أبو علي محمد بن الحسن بن المهيم (١) أصله من البصرة ثم انتقل الى الديار المصرية وأقام بها الى آخر عمره وكان فاضل النفس قوى الذكاء متفنيا في العلوم لم ياتله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضى ولا يقرب منه وكان دائم الاشتغال كثير التصنيف وافر الترهّد محبا للخير . لخص كثيراً من كتب ارسطوطاليس وشرحها وكذلك لخص كثيراً من كتب جالينوس في الطب وكان خبيراً بأصول صناعة الطب وقوانينها وأمورها إلا أنه لم يباشر أعمالها ولم تكن له دربة بالمداواة

(١) ورد بدائرة المعارف البريطانية الطبعة الرابعة عشر ترجمة حياته باسم Al Hazen وعلماء أوروبا يخطون اسمه بلم الحكيم ابو الفتح عبد الرحمن الملقب بالخازن صاحب كتاب « ميزان الحكمة » وهو من أجلاء المهندسين له تصانيف مختلفة في الهندسة والطبيعات والمقولات ( الفلسفة ) إلا أنه لم يبرع في الفلسفة براعته في الرياضيات إذ لم توافق طبيعته مع جهده في تحصيلها فأبنا وجوب التنبيه والاشارة لهذا منّا لفظ في الاسماء والظاهر لدينا ان الرسائل المترجمة للاتينية في سنة ١٢٧٠ م هي لأبي الفتح الخازن لا لابن المهيم

قال الطبيب الكبير بن أبي أصيبعة « وقلت من خط ابن الهيثم في مقالة له فيما صنعه وصنّفه من علوم الاوائل الى آخر سنة سبع عشرة وأربعمائة لهجرة النبي صلى الله عليه وسلم الواقع في شهور سنة ثلاث وستين الهلالية من عمره ما هذا نصه :

[ إني لم أزل منذ عهد الصبا مُروياً في اعتقادات الناس المختلفة وتمسك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأي فكنت متشككاً في جميعه موقناً بأن الحق واحد وأن الاختلاف فيه إنما هو من جهة السلوك اليه فلما كنت لادراك الأمور العقلية انقطعت الى طلب معدن الحق ووجهت رغبتى وحرصى الى إدراك مابه تنكشف تمويهات الظنون وتنقشع غيابات المتشكك المفتون وبعثت عزيمة الى تحصيل الرأي المقرب الى الله جل ثناؤه المؤدى الى رضا الهادى لطاعته وتقواه فكنت كما قال جالينوس في المقالة السابعة من كتابه في حيلة البرء يخاطب تلميذه : لست أعلم كيف تهياً لى مناصبائى، إن شئت قلت باتفاق عجيب. وأن شئت قلت بالهام من الله . وإن شئت قلت بالجنون . أو كيف شئت أن تنسب ذلك ، أتى ازدريت عوام الناس واستخففت بهم ولم ألنفت اليهم واشتيت إشار الحق وطلب العلم واستقر عندي أنه ليس ينال الناس من الدنيا شيئاً أجود ولا أشد قربة إلى الله من هذين الأمرين . قال محمد بن الحسن نخضت لذلك في ضروب الآراء والاعتقادات وأنواع علوم الديانات فلم أحظ من شيء منها بباطل ولا عرفت منه للحق منهجاً ولا الى الرأي

اليقيني مسلوكاً جليداً فرأيت أنني لا أصل إلى الحق إلا من آراء  
يكون عنصرها الأمور الحسية وصورتها الأمور العقلية فلم أجد  
ذلك إلا فيما قرره أرسطوطاليس من علوم المنطق والطبيعات  
والآلهيات التي هي ذات الفلسفة وطبيعتها .

### \* أعمال ومصنفات ابن الهيثم \*

قال محمد بن الحسن بن الهيثم في مقالة له وضعها فيما صنعه  
وصنّفه من علوم الأوائل إلى آخر سنة سبع عشرة وأربعمائة  
لهجرة النبي صلى الله عليه وسلم ، بعد الديباجة ما هذا نصه :

« فما صنعت في العلوم الرياضية خمسة وعشرون كتاباً (أحدها)  
شرح أصول إقليدس في الهندسة والعدد وتلخيصه ( والثاني )  
كتاب جمعت فيه الأصول الهندسية والعديدية من كتاب إقليدس  
وأبلونيوس ونوعت فيه الأصول وقسمتها وبرهنت عليها ببراهين  
نظمتها من الأمور التعليمية والحسية والمنطقية حتى انتظم ذلك  
مع انتفاض توالي إقليدس وأبلونيوس

(والثالث) شرح المجسطى وتلخيصه شرحاً وتلخيصاً برهانياً  
لم أخرج منه شيئاً إلى الحساب إلا اليسير وإن آخر افتهى الأجل  
وأمكن الزمان استأنفت الشرح المستقصى لذلك الذي أخرج به  
إلى الأمور العديدية والحسابية

(والرابع) الكتاب الجامع في أصول الحساب وهو كتاب  
استخرجت أصوله لجميع أنواع الحساب من أوضاع إقليدس في  
أصول الهندسة والعدد وجعلت السلوك في استخراج المسائل

الحسابية بجهتي التحليل الهندسي والتقدير العددي وعدلت فيه عن أوضاع الجبرين وألغاهم  
(الخامس) كتاب لخصت فيه علم المناظر من كتابي إقليدس وبطليموس وتممته بمغاني المقالة الأولى المفقودة من كتاب بطليموس

(والسادس) كتاب في تحليل المسائل الهندسية  
(والثامن) كتاب جمعت فيه القول على تحليل المسائل الهندسية والعديدية جميعاً لكن القول على المسائل العدديّة غير مبرهن بل هو موضوع على أصول الجبر والمقابلة  
(والتاسع) كتاب في المساحة على جهة الأصول  
(والعاشر) كتاب في حساب المعاملات  
(والحادي عشر) مقالة في إجازات الحفور والابنية طابقت فيها جميع الحفور والابنية بجميع الأشكال الهندسية حتى بلغت في ذلك إلى أشكال قطوع المخروط الثلاثة، المكافئ والزائد والناقص  
(والثاني عشر) تلخيص مقالات أبلونيوس في قطوع المخروطات  
(والثالث عشر) مقالة في الحساب الهندي  
(والرابع عشر) مقالة في استخراج سمت القبلة في جميع المسكونة بمجداول وضعتها ولم أورد البرهان على ذلك  
(والخامس عشر) مقالة فيها تدعو إليه حاجة الأمور الشرعية من الأمور الهندسية ولا يستغنى عنه بشيء سواه  
(والسادس عشر) رسالة إلى بعض الرؤساء في الحث على عمل الرصد النجومي

- (والسابع عشر) كتاب في المدخل إلى الأمور الهندسية  
(والثامن عشر) مقالة في انتراع البرهان على أن القطع الزائد  
والخطان اللذان لا يلتقيانه يقربان أبداً ولا يلتقيان  
(والتاسع عشر) أجوبة سبع مسائل تعليمية سئلت عنها  
بيغداد فأجبت  
(والعشرون) كتاب في التحليل والتركيب الهندسين على  
جهة التمثيل للمتعلين وهو مجموع مسائل هندسية وعددية  
حللتها وركبتها  
(والحادى والعشرون) كتاب في آلة الظل اختصرته ولخصته  
من كتاب إبراهيم بن سنان في ذلك  
(والثاني والعشرون) مقالة في استخراج ما بين بلدين في  
البعد بمجبة الأمور الهندسية  
(والثالث والعشرون) مقالة في أصول المسائل العددية  
الصم وتحليلها  
(والرابع والعشرون) مقالة في حل شك على إقليدس في المقالة  
الخامسة من كتابه في الأصول الرياضية  
(والخامس والعشرون) رسالة في برهان الشكل الذى قدمه  
أرثميدس في قسمة الزاوية ثلاثة أقسام ولم يبرهن عليه .  
وما صنعه في العلوم الطبيعية والالهية أربعة وأربعين كتاباً:  
أحدها تلخيص مدخل فرفوريوس وكتب أرسطو طاليس

(والآخر) اختصار تلخيص مدخل فرفوروس وكتب  
أرسطوطاليس السبعة المنطقية

(والثالث) رسالة في صناعة الشعر ممتزجة من اليوناني والعربي  
(والرابع) تلخيص كتاب النفس لأرسطوطاليس وإن آخر  
الله في الآجل وأمكن الزمان من الفراغ والتشاغل بالعلم لخصت  
كتابه : في السماع الطبيعي والسماء والعالم

(والخامس) مقالة في مشاكلة العالم الجزئي وهو الانسان  
للعالم الكلي

(والسادس) مقالتان في القياس وشبهه

(والسابع) مقالة في البرهان

(والثامن) مقالة في العالم من جهة مبدئه وطبيعته وكلامه

(والتاسع) مقالة في المبادئ والموجودات

(والعاشر) مقالة في هيئة العالم

(والحادى عشر) كتاب الرد على يحيى النحوى ما نقضه على

أرسطوطاليس وغيره من أقوالهم في السماء والعالم

(والثاني عشر) رسالة إلى بعض من نظر في هذا النقص

فشك في معان منه في حل شكوكه ومعرفة ذلك من فهمه

(والثالث عشر) كتاب في رد «أبي الحسن» على ابن

العباس بن فسانجيس في نقضه آراء المنجمين

(والرابع عشر) جواب ما أجاب به أبو الحسن بن فسانجيس

في نقض من عارضه في كلامه على المنجمين

(والخامس عشر) مقالة في الفضل والفاضل

والسادس عشر مقالة في تشويق الانسان إلى الموت بحسب  
كلام الأوائل

(والسابع عشر) رسالة أخرى في هذا المعنى بحسب كلام  
المحدثين

(والثامن عشر) رسالة في بطلان ما يراه المتكلمون من أن  
الله لم يزل غير فاعل ثم فعل

(والتاسع عشر) مقالة في أن خارج السماء لا فراغ ولا ملاء  
(والعشرون) مقالة في الرد على أبي هاشم رئيس المعتزلة

في ما تكلم به على جوامع كتاب السماء والعالم لأرسطو طاليس  
(والحادى والعشرون) تلخيص المسائل الطبيعية

لأرسطو طاليس

(والثاني والعشرون) قول في تباين مذهبي الجبريين والمنجمين

(والثالث والعشرون) رسالة في تفضيل الأهواز على بغداد  
من جهة الأمور الطبيعية

(والرابع والعشرون) رسالة الى كافة أهل العلم في معنى  
مشاغب شاغبه .

(والخامس والعشرون) مقالة في أن جهة إدراك الحقائق  
جهة واحدة

(والسادس والعشرون) مقالة في أن البرهان معنى واحد وانما  
يستعمل صناعيا في الأمور الهندسية وكلامياً في الأمور الطبيعية

والأكلية

(والسابع والعشرون) مقالة في طبيعتي الألم واللذة

(. والثامن والعشرون ) مقالة في طبائع الذات الحسية  
والنطقية والمعادلة

( والتاسع والعشرون ) مقالة في اتفاق الحيوان الناطق على  
الصواب مع اختلافهم في المقاصد والأغراض

( والثلاثون ) رسالة في أن برهان الخلف يصير برهان استقامة  
بمحدود واحدة

( والحادي والثلاثون ) كتاب في تنبئ أحكام النجوم بجهة  
البرهان

( والثاني والثلاثون ) رسالة في الأعمار والآجال الكونية

( والثالث والثلاثون ) رسالة في طبيعة العقل

( والرابع والثلاثون ) كتاب في أوجه النقص على من رأى  
أن الأدلة متكافئة

( والخامس والثلاثون ) قول في اثبات عنصر الامتناع

( والسادس والثلاثون ) نقض جواب مسألة سئل عنها بعض  
المعزلة بالبصرة

( والسابع والثلاثون ) كتاب في صناعة الكتابة على أوضاع  
الأوائل وأصولهم

( والثامن والثلاثون ) عهد إلى الكتاب

( والتاسع والثلاثون ) مقالة في أن فاعل هذا العالم إنما يعلم ذاته  
من جهة فعله

( والاربعون ) جواب قول لبعض المنطقيين في معان خالف  
فيها من الأمور الطبيعية

(والحادى والاربعون) رسالة فى تلخيص جوهر النفس الكلية  
 (والثانى والاربعون) فى تحقيق رأى أرسطوطاليس « أن  
 القوة المدبرة هى من بدن الانسان فى القلب منه »  
 (والثالث والاربعون) رسالة فى جواب مسألة سئل عنها  
 ابن السمع البغدادى المنطقى فلم يجب عنها جواباً مقنعاً  
 (والرابع والاربعون) كتاب فى تقويم الصناعة الطبية نظمته  
 من جمل وجوامع ما نظرت فيه من كتب جالينوس  
 وهو ثلاثون كتاباً

« ثم شفت جميع ما صنعت من علوم الأوائل برسالة بينت فيها أن جميع  
 الأمور الدينية والدنيوية هي نتائج العلوم الفلسفية »  
 وكانت هذه الرسالة هي المتممة لعدد أقوالى فى هذه العلوم  
 بالقول السبعين

وذلك سوى رسائل ومصنفات عدة حصلت فى أيدي جماعة  
 من الناس بالبصرة والأهواز ضاعت دساتيرها وقطع الشغل  
 بأمور الدنيا وعوارض الأسفار عن نسخها وكثيراً ما يعرض  
 ذلك للعلماء فقد اتفق مثله لجالينوس حتى ذكر ذلك فى بعض  
 كتبه فقال :

« وقد صنفت كتباً كثيرة دفنت دساتيرها إلى جماعة من إخوانى  
 وقطنى الشغل والسفر عن نسخها حتى خرجت إلى الناس من جهتهم »  
 (قال) محمد بن الحسن وإن أطال الله فى مدة الحياة وفسح فى  
 العمر صنفت وشرحت ولخصت من علوم الفلسفة أشياء كثيرة  
 تتردد فى نفسى ويبعثنى ويحثنى على إخراجها إلى الوجود فكري

والله يفعل ما يشاء ويملك مقاليد كل شيء وكان يتمثل  
بهذين البيتين

رُبَّ مَيِّتٍ قَدْ صَارَ بِالْعِلْمِ حَيًّا  
وَمَبْنًى قَدْ مَاتَ جَهْلًا وَغِيًّا  
فاقتنوا العلم كي تنالوا خلوداً  
لا تعُدوا البقاء في الجهل شيئاً  
والبيتان لابي القاسم بن الوزير . كان فيلسوفاً ووصى بأن  
يكتبنا على قبره .

الى هنا انتهى ما أحببنا تسجيله في طبعتنا الثانية من هذه  
الرسالة تذكيراً للخلف بسيرة السلف عن حياة هذا الفيلسوف  
الرياضي الكبير .

﴿ انتهى ﴾



يوجد بعض أغلاط مطبعية طفيفة وبيانها كما يأتي :

صواب	خطأ	سطر	صحيفة
مغنيسيا	مغنيسياً	٢٠	١٤
الطبيعيون	الطبيين	٣	١٥
لانهاية لتصاغرها	لانهاية	١٢	٣٧

**To My Former Professor**

**W. F. Hume , D. Sc., Assoc. R. G . S.,  
Director Of The Geological Survey Of Egypt**

**AS A  
TOKEN OF ESTEEM**

# **THE PHILOSOPHY OF LIGHT**

:  
OR  
**A Research**  
ON PHYSICAL OPTICS

( Being an exposition of the discoveries and  
( works of the great Arab Engineer )  
Ibn Al Haitham « d. 432 A. H. »

BY  
**A. YOUSEF**  
**C. ENGINEER & EXPERT**  
Author of " THE ABC OF PHILOSOPHY " & " THE ELEMENTS OF EUCLID "

**All Rights strictly reserved**

**Price 5 P. T. or 1 Shilling**

---

**El Dawila Library , 22 Magasco El Nowab Street , CAIRO**



تذکار مودہ و اخلاصی لکھنؤ، السعدہ ابوشمار جلیل  
عبدالرحمن السعدی  
مع الفی  
عزیز

# THE PHILOSOPHY OF LIGHT

OR

## A Research ON PHYSICAL OPTICS

Now edited for the first time, with an introduction  
containing new and surprising information hitherto  
unpublished in any European language as regards  
the researches and progress of the Arabs in the fields  
of Natural Philosophy, Mathematics  
and Applied Mechanics.

BY

**A. YOUSEF**

B. Sc., M.I.M.E., A.M.S.E., M.R.A.S.

**Tech. Advisor & Expert**

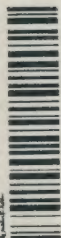
(Supreme Court of Egypt)

of "THE ABC OF PHILOSOPHY"  
"THE ELEMENTS OF EUCLID"

All Rights strictly reserved

Price 5 P. T. or 1 Shilling

Bibliotheca Alexandrina



0415803



El Dawila Library, 22 Magless El Nowab Street, CAIRO